



Suivi de la qualité de l'air de l'Eurométropole de Strasbourg et de 12 communes limitrophes suite à l'ouverture de l'A355 en 2022

CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *SCHILLINGER Charles, Ingénieurs d'études*
Relecture : *LE PAIH Jérôme, Responsable Unité Modélisation*
Approbation : *PALLARES Cyril, Directeur Opérationnel*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_3

Référence du projet : 00513 – SURV-19_26-Suivi QA COS

Référence du rapport : MOD-EN-081

Date de publication : Mai 2023

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	3
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2. METHODES ET MOYENS POUR EVALUER LA QUALITE DE L’AIR	5
2.1. EVALUATION DES IMPACTS SUR LES EMISSIONS	5
2.2. METHODOLOGIE POUR LA SIMULATION DES CONCENTRATIONS POLLUANTES	5
3. SITUATION 2022 COMPAREE A LA SITUATION DE REFERENCE 2019	7
3.1. LE DIOXYDE D’AZOTE	7
3.1.1. Les particules PM10	10
3.1.2. Les particules PM2.5	13
3.2. INDICE POLLUTION POPULATION (IPP)	16
4. CONCLUSION	19

RÉSUMÉ

Ce rapport a pour objet de faire un suivi de la qualité de l'air sur l'Eurométropole de Strasbourg et les communes avoisinantes suite à l'ouverture de l'A355.

Concernant l'exposition des populations :

En situation de référence 2019, des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air sont observés sur la zone d'étude touchant potentiellement 300 personnes. L'ensemble du territoire étudié présente un dépassement des valeurs guides OMS 2021 pour les PM2.5, PM10 et NO₂.

En 2022, les populations potentiellement exposées à des valeurs réglementaires diminuent. En effet, il y a moins de 100 habitants potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air. Néanmoins, l'ensemble du territoire étudié présente encore des dépassements des valeurs guides OMS 2021 pour les PM2.5, PM10 et NO₂. L'exploitation de l'IPP (Indice Pollution Population) confirme une diminution de l'exposition des populations entre 2019 et 2022 sur le domaine d'étude, et une stabilisation pour les villages avoisinants l'A355. L'IPP global diminue de 15% pour le NO₂, 3% en PM10 et 12% en PM2.5. L'exposition médiane de la population diminue de 15% pour le NO₂, 3% en PM10 et 11% en PM2.5.

Concernant les concentrations de polluants en 2022 :

La simulation de la qualité de l'air en 2022 présente des résultats différenciés en fonction de la localisation mais également en fonction du polluant.

En comparaison de 2019, la moyenne des concentrations polluantes diminue de 15% pour le NO₂, 2% en PM10 et 13% en PM2.5. Les concentrations polluantes diminuent sur le noyau urbain de l'Eurométropole de Strasbourg et aux abords des axes autoroutiers et nationales, de la N4, de la D1083 et de l'avenue du Rhin. Une augmentation des concentrations est modélisée le long du tracé de l'A355 (non ouverte en 2019). Cependant les niveaux restent bien en deçà de la valeur limite réglementaire et sont de nouveau proches du fond de pollution à 150 m de celui-ci.

2. METHODES ET MOYENS POUR EVALUER LA QUALITE DE L'AIR

2.1. EVALUATION DES IMPACTS SUR LES EMISSIONS

Pour déterminer l'impact potentiel sur les émissions polluantes d'aménagements routiers, l'outil Circul'air, développé par ATMO Grand Est est utilisé. Cet outil se base sur la méthodologie Européenne de calcul des émissions polluantes du secteur routier COPERT V.

Les facteurs d'émissions COPERT sont calculés à partir de données expérimentales (mesurées) recueillies dans différents programmes scientifiques et laboratoires européens : activités COPERT / CORINAIR26 (pour les véhicules particuliers et utilitaires des technologies les plus anciennes), projet ARTEMIS27 pour les véhicules plus récents. Les références détaillées figurent dans la documentation EMEP. Les données expérimentales intègrent des mesures suivant des cycles de conduite non réglementaires, permettant de couvrir une plage de fonctionnement du moteur plus large que les tests réglementaires et de refléter des conditions de conduite plus réalistes.

2.2. METHODOLOGIE POUR LA SIMULATION DES CONCENTRATIONS POLLUANTES

La seconde étape d'une étude consiste à simuler la qualité de l'air et les populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs règlementaires ou valeurs guides OMS. A noter que le 26 octobre 2022, la Commission européenne a publié sa proposition de texte pour la révision de la directive sur la qualité de l'air ambiant. La révision fixera à l'horizon 2030 des normes de l'Union européenne et des objectifs en matière de qualité de l'air. Ces valeurs apparaissent dans le rapport sous la forme projet de valeur 2030.

Cette évaluation s'appuie sur le logiciel de dispersion physico-chimique ADMS Urban développé par le CERC et adapté à l'échelle urbaine.

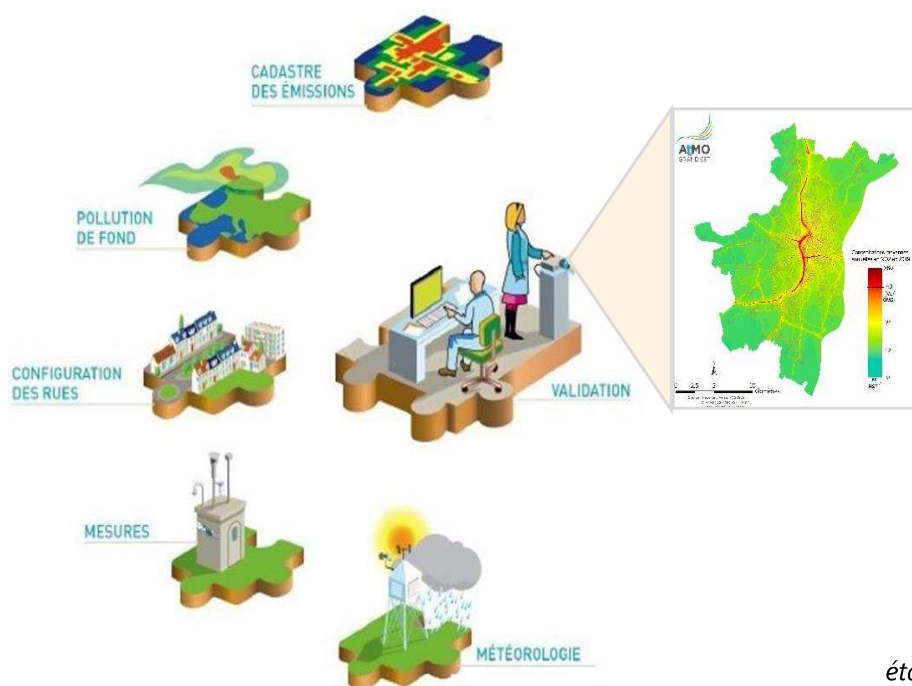


Figure 2 : Principales étapes d'une modélisation de la qualité de l'air

La modélisation de la qualité de l'air pour l'année 2022 a été réalisée en utilisant :

- Le fond de pollution issu des stations de mesure d'ATMO Grand-Est pour l'année 2022 ;
- Les données météorologiques de la station Strasbourg Entzheim de Météo France pour l'année 2022 ;
- Les émissions polluantes de l'année 2019 extraites de l'inventaire des émissions d'ATMO Grand-Est dans sa version 2021 ainsi que les émissions polluantes du trafic routier recalculées pour l'année 2022.

Le modèle a été calé pour reproduire au mieux la qualité de l'air au niveau de la zone étudiée. Les résultats du calage satisfont aux préconisations européennes et françaises (figure 3).

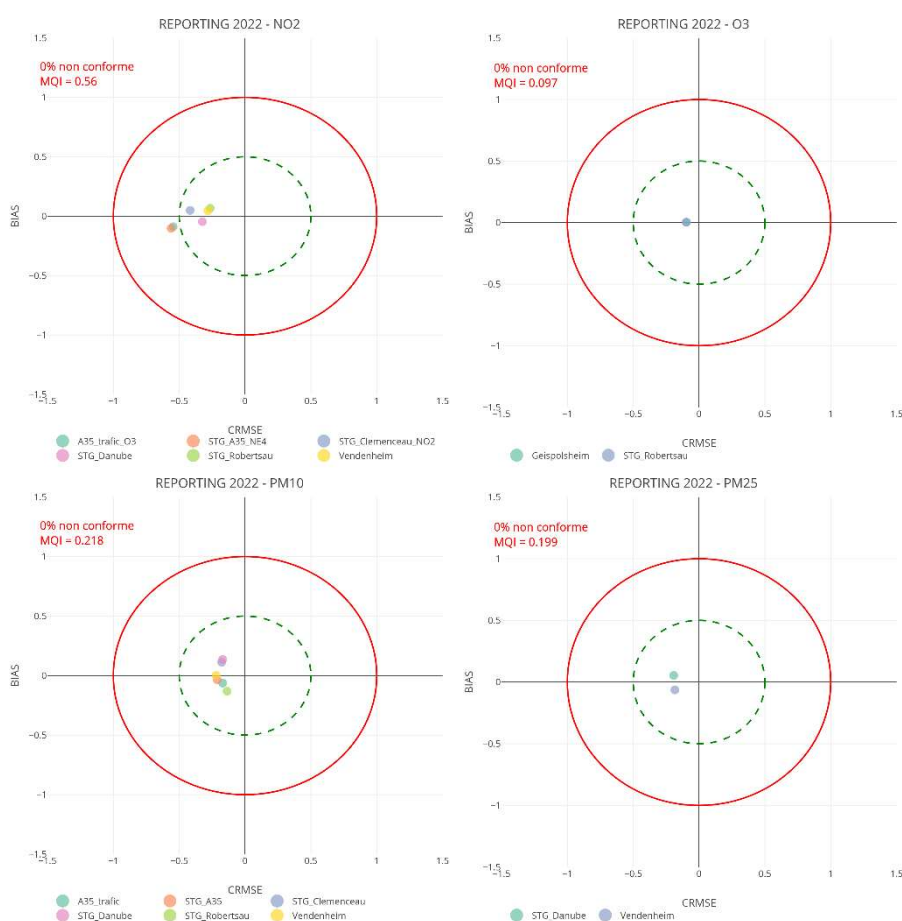


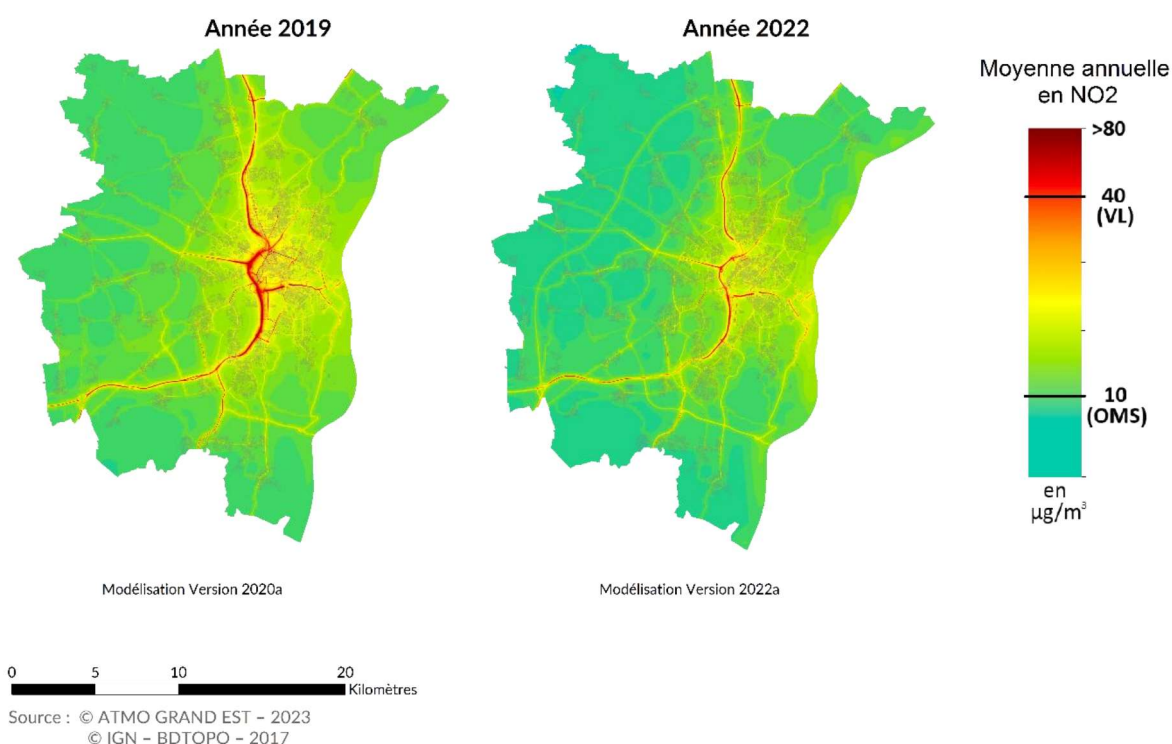
Figure 3 : Evaluation de la modélisation 2022 à partir de l'outil européen DELTA TOOL ¹

¹ L'application DELTA TOOL, développée par le JRC (Joint Research Centre) permet de réaliser les comparaisons mesures/modèles selon les critères FAIRMODE (Forum for air quality modelling in Europe) et donc de qualifier les performances des simulations. Les points représentent les comparaisons mesure/modèle en termes de biais, corrélation et déviation standard. Pour que la modélisation soit considérée comme calée et valide, il faut que ces points se trouvent dans la cible ; plus le point est proche du centre, meilleur est le résultat de simulation.

3. SITUATION 2022 COMPAREE A LA SITUATION DE REFERENCE 2019

3.1. LE DIOXYDE D'AZOTE

En 2019, les niveaux de dioxyde d'azote en moyenne annuelle sur la zone d'étude sont en moyenne de $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur limite de qualité de l'air, qui se situe à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est dépassée sur une superficie de $2,7 \text{ km}^2$ située principalement le long des axes autoroutiers (A35, A4, A351) et nationales (N83, N2350, N4, N353) et des grands axes urbains (avenue du Rhin, avenue des Vosges, boulevard de Metz, boulevard de Nancy, boulevard du Président Wilson, boulevard Clémenceau, quai Pasteur...). Environ 300 personnes sont potentiellement exposées à un dépassement de cette valeur limite. La valeur guide OMS de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassée sur l'ensemble de la zone d'étude.



	2019	2022	Evolution 2019 - 2022
Valeur moyenne	15.6	13.5	-15%
Valeur médiane	14	12.3	-12%
Valeur minimum	11.1	9.5	-14%
Valeur maximum	>40	>40	-33%

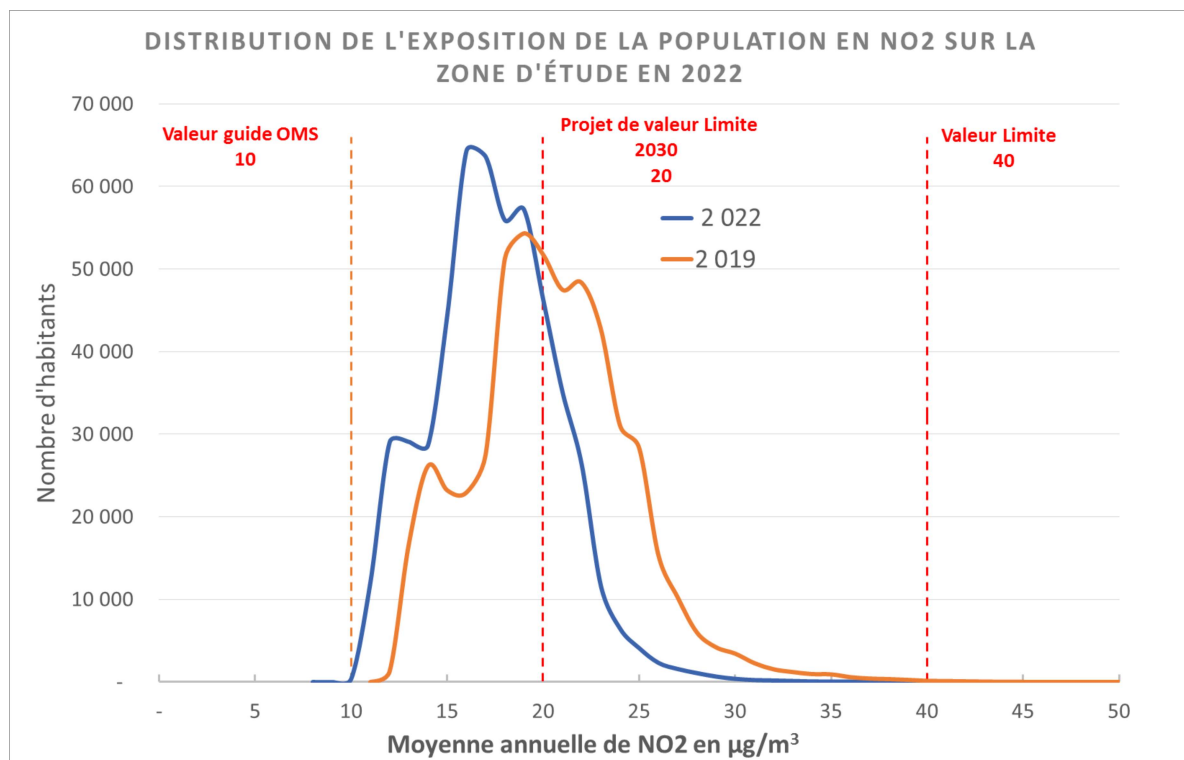


Figure 4 : Concentrations annuelles de NO_2 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

Entre 2019 et 2022, les valeurs médianes et moyennes de la moyenne annuelle en NO_2 ont diminué de 12 à 15%. La valeur minimum a également baissé de 14% traduisant ainsi une diminution du fond de pollution sur la zone d'étude. La valeur maximum, toujours située au-dessus de la valeur limite de qualité de l'air de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diminue de 33% en lien avec la baisse de trafic sur la M35 suite à l'ouverture de l'A355 et la requalification de l'A35 en M35.

Une augmentation de 2 à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ des concentrations en NO_2 est modélisée le long du tracé de l'A355 (non ouverte en 2019). Les niveaux en proximité restent cependant bien en deçà de la valeur limite réglementaire. Par ailleurs, cette augmentation est restreinte au voisinage immédiat de l'axe, les niveaux étant de nouveau proches de fond de pollution à 150 m de celui-ci.

La figure 5 montre la distribution de l'exposition de la population en NO_2 . Ce graphique montre que les habitants de la zone d'étude sont exposés à des concentrations de NO_2 plus basses en 2022 par rapport à 2019. Cela se traduit par une diminution de 15% de l'exposition médiane de la population.



	2019	2022	Evolution 2019-2022
Exposition médiane de la population en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19.7	16.8	-15%

Figure 5 : Distribution de l'exposition de la population en NO_2 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

Les expositions à des dépassements de valeurs règlementaires (actuelles ou projet 2030) ou à des valeurs guides OMS ont toutes diminué entre 2019 et 2022.

NO ₂	Valeur	2019		2022	
		Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²	Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²
Valeur limite	Moyenne annuelle 40 µg/m ³	300	2,70	< 30 (-92%)	1,05 (-61%)
Valeur limite	Nombre d'heures dépassant 200 µg/m ³ > 18	< 100	1,57	< 10 (-88%)	0,20 (-87%)
Projet de valeur limite 2030	Moyenne annuelle 20 µg/m ³	224 000	47,50	73 900 (-67%)	21,94 (-54%)
Projet de valeur limite 2030	Nombre d'heures dépassant 200 µg/m ³ > 1	1 600	4,26	200 (-87%)	0,67 (-84%)
Projet de valeur limite 2030	Nombre de jours dépassant 50 µg/m ³ > 18	ND	ND	1 900	3,97
Valeur guide OMS 2021	Moyenne annuelle 10 µg/m ³	522 000	431,82	519 300 (-0.5%)	363,30 (-16%)
Valeur guide OMS 2021	Nombre de jours dépassant 25 µg/m ³ > 3	ND	ND	522 000	431,82

Figure 6 : Tableau récapitulatif des superficies et populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs de gestion en NO₂ en 2019 et 2022

3.1.1. Les particules PM10

En 2019, les niveaux de particules PM10 en moyenne annuelle sur la zone d'étude sont en moyenne de $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur limite de qualité de l'air, qui se situe à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, est dépassée sur une superficie de 6 ha située principalement le long de l'axe autoroutier (A35, A4). Il en est de même pour les dépassements de l'objectif de qualité de l'air ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qui touchent une superficie de 53 ha. Il n'y a pas de personnes exposées à ces valeurs réglementaires. En revanche, environ 512 400 habitants sont potentiellement exposés à un dépassement de la valeur guide OMS 2021 de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une superficie de $414,5 \text{ km}^2$ couvrant la quasi-totalité de la zone d'étude.

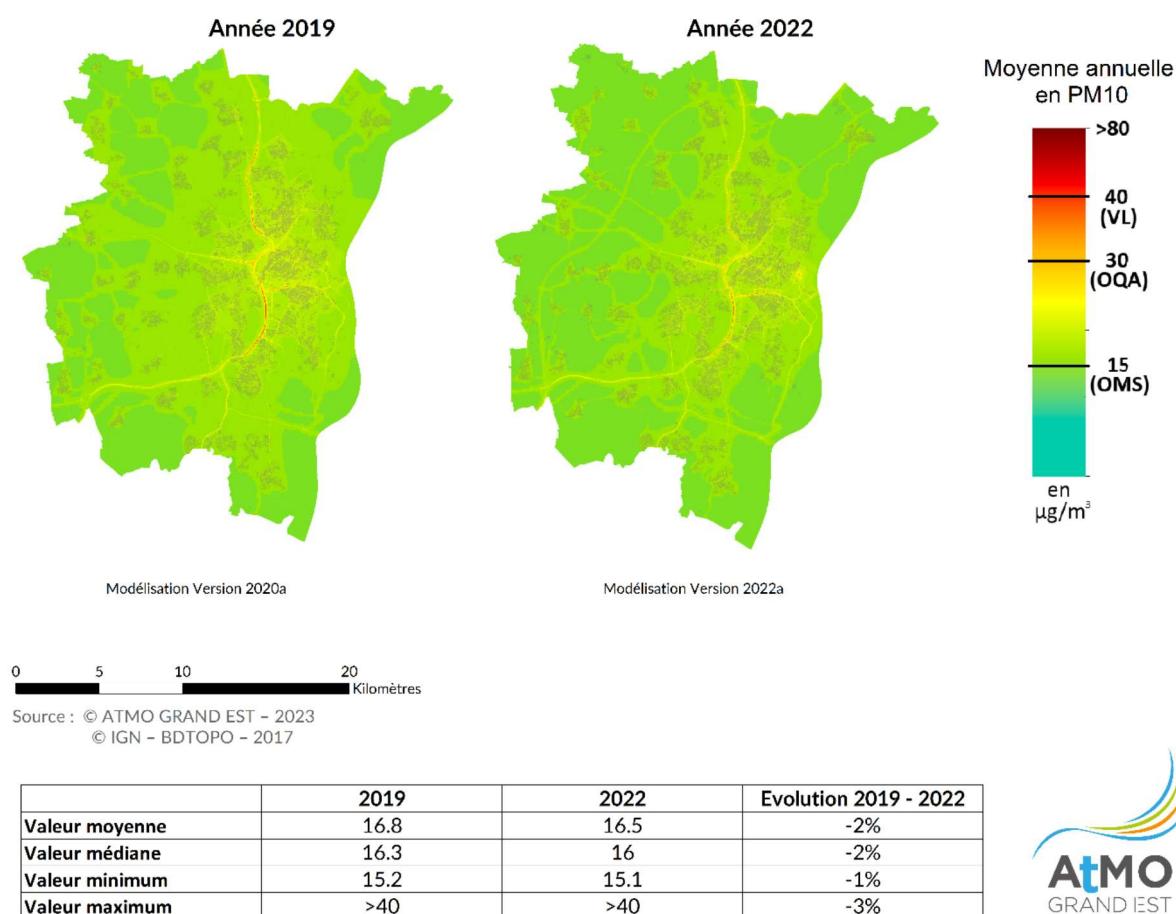
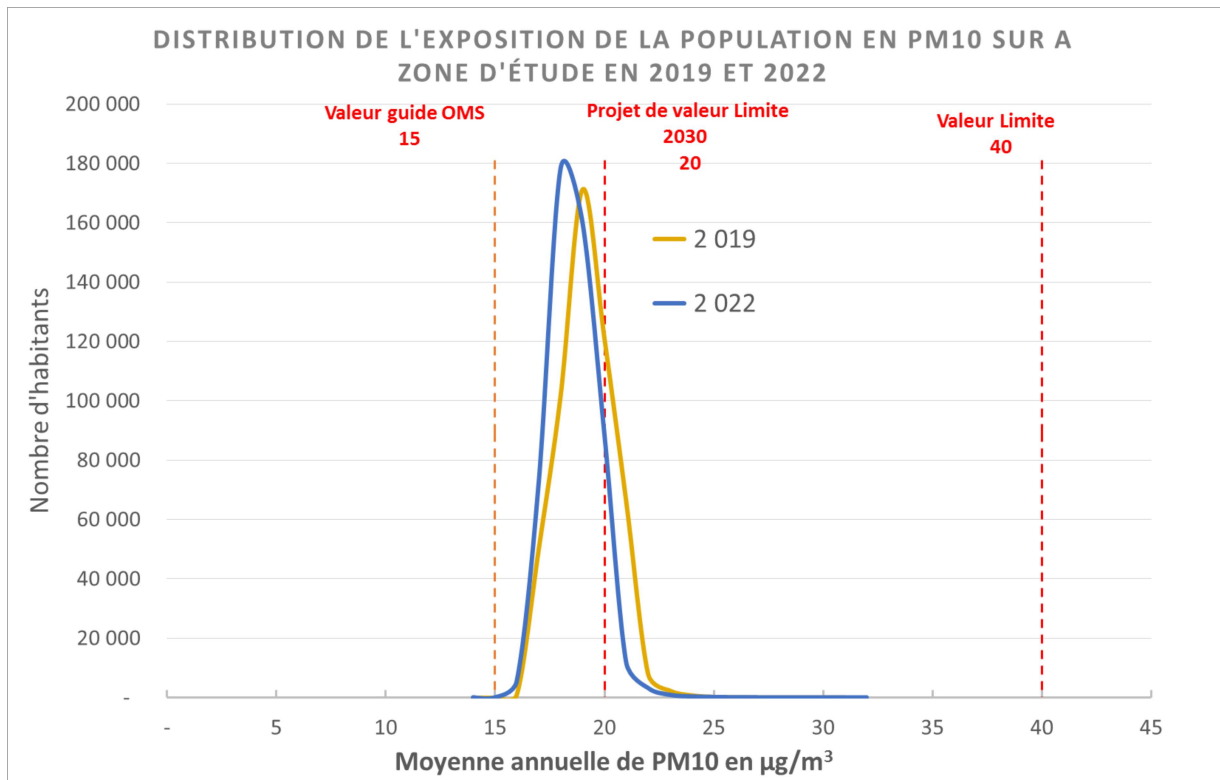


Figure 7 : Concentrations annuelles de PM10 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

Entre 2019 et 2022, les valeurs médiane et moyenne de la moyenne annuelle en particules PM10 ont diminué de 2%. La valeur minimum a baissé de 1% traduisant ainsi une très légère diminution du fond de pollution sur la zone d'étude. La valeur maximum, toujours située au-dessus de la valeur limite de qualité de l'air de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diminue de 3% en lien avec la baisse de trafic sur la M35.

Une augmentation des concentrations en PM10 de $0,5$ à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est modélisée le long du tracé de l'A355 (non ouverte en 2019). Les niveaux en proximité de l'axe restent cependant bien en deçà de la valeur limite réglementaire. Par ailleurs, cette augmentation est restreinte au voisinage immédiat de l'axe, les niveaux étant de nouveau proches de fond de pollution à 150 m de celui-ci.

La figure 8 montre la distribution de l'exposition de la population en PM10. Ce graphique montre que les habitants de la zone d'étude sont exposés à des concentrations de PM10 légèrement plus basses en 2022 par rapport à 2019. Cela se traduit par une diminution de 3% de l'exposition médiane de la population.



	2019	2022	Evolution 2019-2022
Exposition médiane de la population en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18.6	18.0	-3%

Figure 8 : Distribution de l'exposition de la population en PM10 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

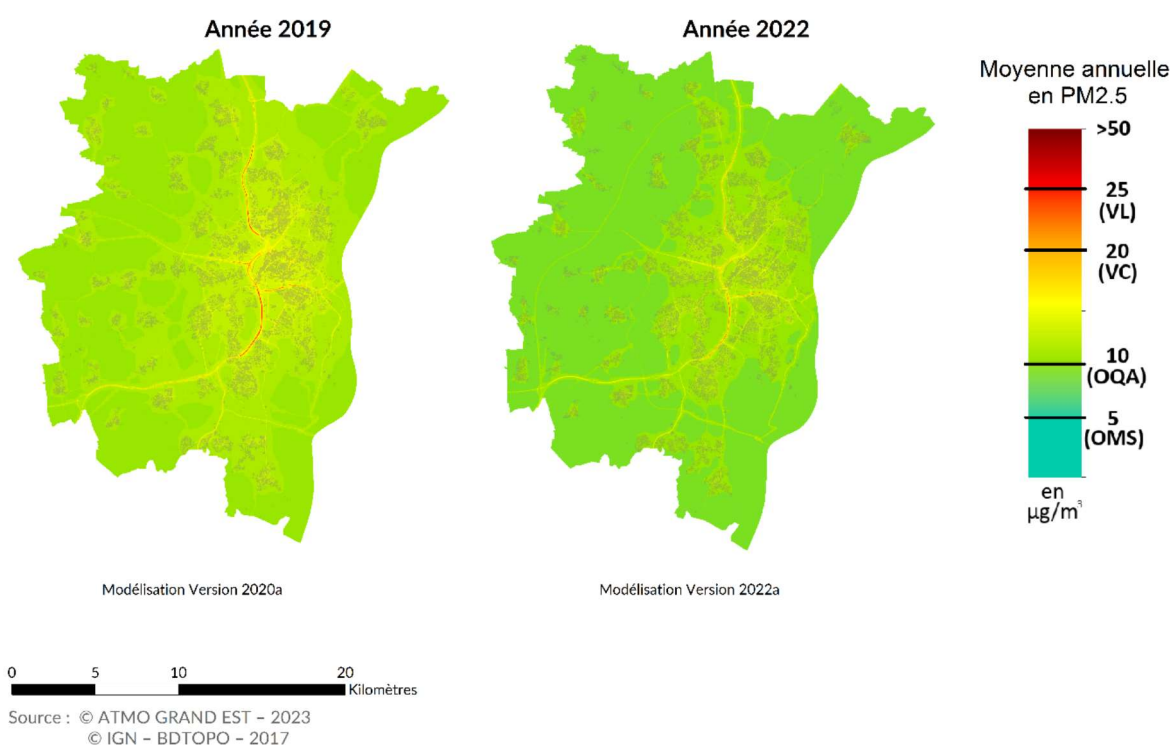
Les expositions à des dépassements de valeurs réglementaires (actuelles ou projet 2030) ou à des valeurs guides OMS ont toutes diminué entre 2019 et 2022.

PM10	Valeur	2019		2022	
		Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²	Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²
Valeur limite	Moyenne annuelle 40 µg/m ³	0	0,06	0	< 0,01 (-93%)
Valeur limite	Nombre de jours dépassant 50 µg/m ³ > 35	< 100	0,46	0 (-100%)	0,14 (-70%)
Projet de valeur limite 2030	Moyenne annuelle 20 µg/m ³	25 100	10,70	8 800 (-65%)	7,57 (-29%)
Projet de valeur limite 2030	Nombre de jours dépassant 45 µg/m ³ > 18	ND	ND	< 100	1,38
Valeur guide OMS 2021	Moyenne annuelle 15 µg/m ³	522 000	431,82	521 800 (-0.04%)	366,16 (-15%)
Valeur guide OMS 2021	Nombre de jours dépassant 45 µg/m ³ > 3	ND	ND	351 000	67,18

Figure 9 : Tableau récapitulatif des superficies et populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs de gestion en PM10 en 2019 et 2022

3.1.2. Les particules PM2.5

En 2019, les niveaux de particules PM2.5 en moyenne annuelle sur la zone d'étude sont en moyenne de 11,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur limite de qualité de l'air qui se situe à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassée sur une superficie de 9 ha située principalement le long de l'axe autoroutier (A35, A4). Il en est de même pour les dépassements de la valeur cible de qualité de l'air (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) qui touchent une superficie de 49 ha. Il n'y a pas de personnes exposées à ces valeurs réglementaires. En revanche, l'ensemble de la population de la zone d'étude est potentiellement exposé à un dépassement de l'objectif de qualité de l'air de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et de la valeur guide OMS 2021 de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le même résultat est constaté pour la valeur guide OMS 2021 consistant à ne pas dépasser 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière plus de 3 jours par an.



	2019	2022	Evolution 2019 - 2022
Valeur moyenne	11.5	10	-13%
Valeur médiane	11.1	9.7	-13%
Valeur minimum	10.4	9.1	-13%
Valeur maximum	>25	>25	-10%



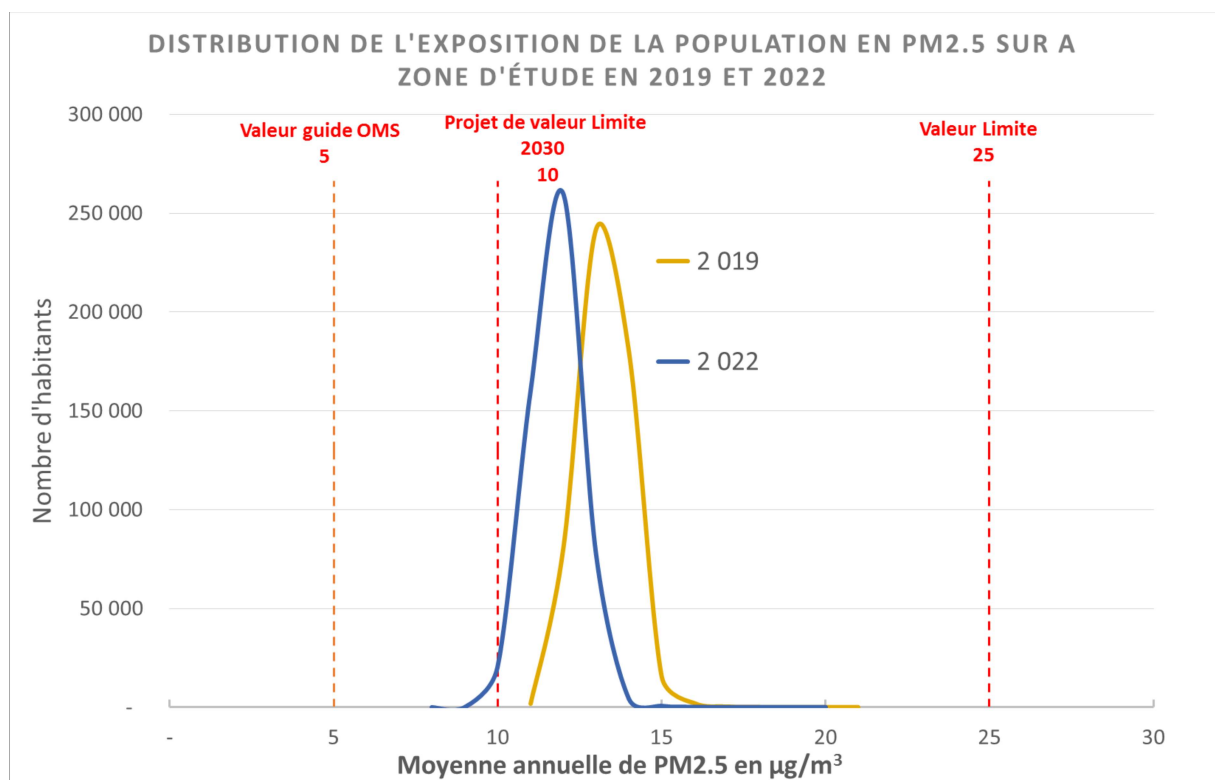
Figure 10 : Concentrations annuelles de PM2.5 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

Entre 2019 et 2022 les valeurs médiane et moyenne de la moyenne annuelle en particules PM2.5 ont diminué de 13%. La valeur minimum a également baissé de 13% traduisant ainsi une diminution du fond de pollution sur la zone d'étude. La valeur maximum, toujours située au-dessus de la valeur limite de qualité de l'air de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ diminue de 10% en lien avec la baisse de trafic sur la M35.

Une augmentation des concentrations en PM2.5 de 0,4, à 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est modélisée le long du tracé de l'A355 (non ouverte en 2019). Les niveaux en proximité de l'axe restent cependant bien en deçà de la

valeur limite réglementaire. Par ailleurs, cette augmentation est restreinte au voisinage immédiat de l'axe, les niveaux étant de nouveau proches de fond de pollution à 150 m de celui-ci.

La figure 11 montre la distribution de l'exposition de la population en PM2.5. Ce graphique montre que les habitants de la zone d'étude sont exposés à des concentrations de PM2.5 en nette baisse en 2022 par rapport à 2019. Ceci est principalement due à la baisse du fond de pollution sur la zone d'étude. Cela se traduit par une diminution de 11% de l'exposition médiane de la population.



	2019	2022	Evolution 2019-2022
Exposition médiane de la population en µg/m³	12.7	11.3	-11%

Figure 11 : Distribution de l'exposition de la population en PM2.5 sur la zone d'étude en 2019 et 2022

Les expositions à des dépassements de valeurs réglementaires (actuelles ou projet 2030) ont toutes diminué entre 2019 et 2022. Par contre, les expositions à des dépassements de valeurs guides OMS ont stagnés.

PM2.5	Valeur	2019		2022	
		Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²	Population potentiellement exposée en nombre d'habitants	Surface potentiellement exposée en km ²
Valeur limite	Moyenne annuelle 25 µg/m ³	0	0,09	0	< 0,01 (-95%)
Projet de valeur limite 2030	Moyenne annuelle 10 µg/m ³	522 000	427,47	451 200 (-13%)	98,58 (-77%)
Projet de valeur limite 2030	Nombre de jour dépassant 25 µg/m ³ > 18	522 000	431,82	521 500 (-0,1%)	275,24 (-36%)
Valeur guide OMS 2021	Moyenne annuelle 5 µg/m ³	522 000	431,82	522 000	431,82
Valeur guide OMS 2021	Nombre de jour dépassant 15 µg/m ³ > 3	522 000	431,82	522 000	431,82

Figure 12 : Tableau récapitulatif des superficies et populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs de gestion en PM2.5 en 2019 et 2022

3.2. INDICE POLLUTION POPULATION (IPP)

Pour les besoins de la partie Santé de l'étude, les IPP global et par classe de concentrations ont été calculés pour les polluants PM10, NO₂ et benzène.

L'IPP Global consiste à mailler le territoire, et à sommer sur l'ensemble des mailles le produit de la population et de la concentration moyenne en polluant (figure 13).

L'IPP par classe de concentrations consiste à calculer la population potentiellement exposée à différentes classes de concentrations du polluant (figure 14).

Ces IPP montrent que pour 2022, l'exposition moyenne de la population diminue pour les 3 polluants. Cette diminution est moins importante pour les PM10 car le fond de pollution n'a pas trop évolué entre 2019 et 2022 contrairement aux particules PM2.5. Pour le dioxyde d'azote, la diminution est principalement attribuable à une baisse du fond de pollution, à l'évolution du parc automobile, à l'évolution des trafics routiers suite à l'ouverture de l'A355, à la requalification de l'A35 en M35 et au renforcement du réseau de transport public.

Polluant	NO ₂	PM10	PM2.5
IPP Global 2019	10 608 406	9 807 398	6 710 412
IPP Global 2022	9 001 655 (-15,1%)	9 517 117 (-3%)	5 926 078 (-11,7%)

Figure 13 : IPP Global pour les polluants PM10, NO₂ et PM2.5 en 2019 et 2022

La représentation cartographique de l'IPP par classe de concentrations pour le NO₂ (traceur de la pollution routière) montre que :

- Les habitations soumises à des niveaux polluants élevés en 2019 voient leur exposition baisser en 2022, principalement aux abords de la M35 et de la zone fortement urbanisée de l'Eurométropole de Strasbourg.
- L'ensemble de la population bénéficie d'une baisse de leur exposition
- La classe de concentrations n'a pas évolué dans les villages avoisinant l'A355

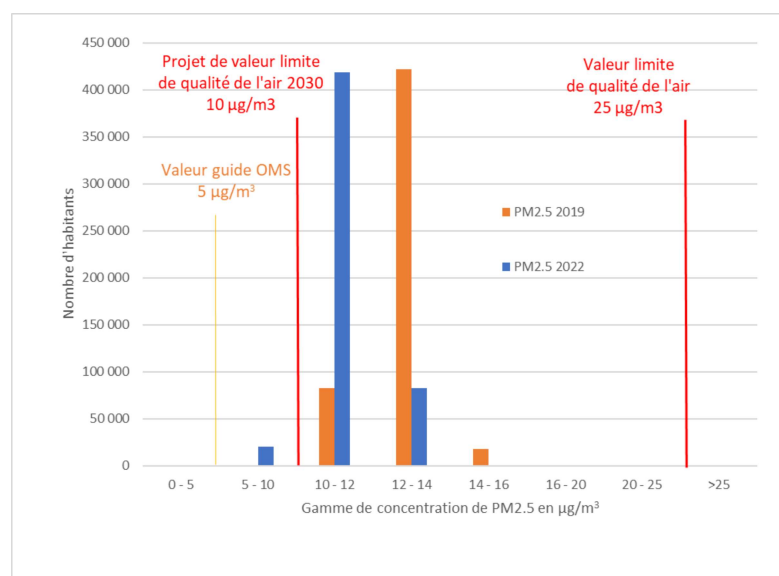
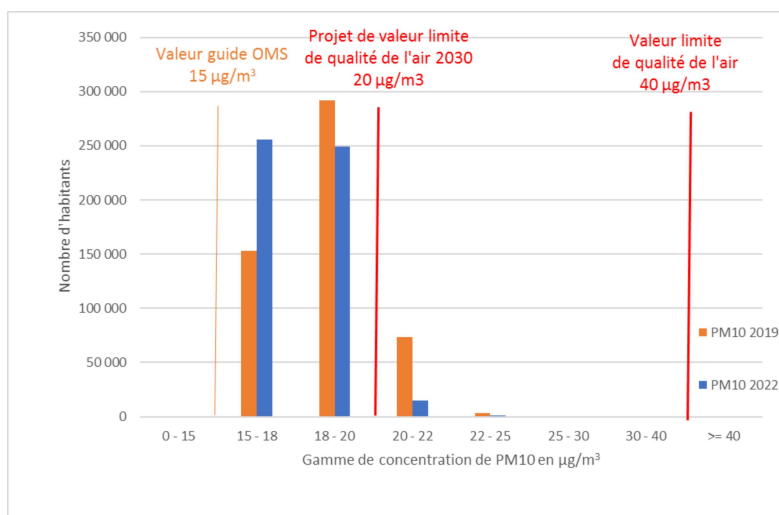
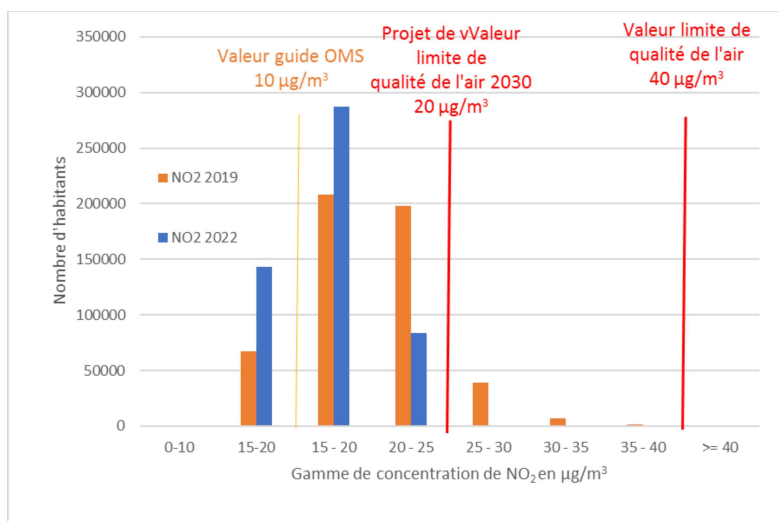


Figure 14 : IPP par classe de concentrations pour les polluants PM10, NO₂ et PM2.5 en 2019 et 2022

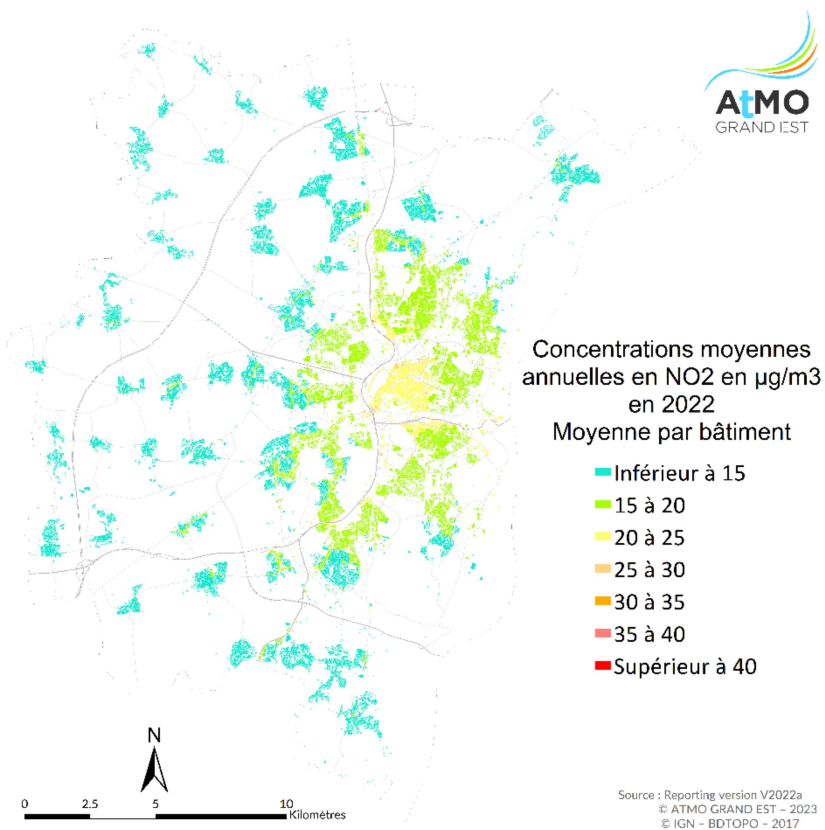
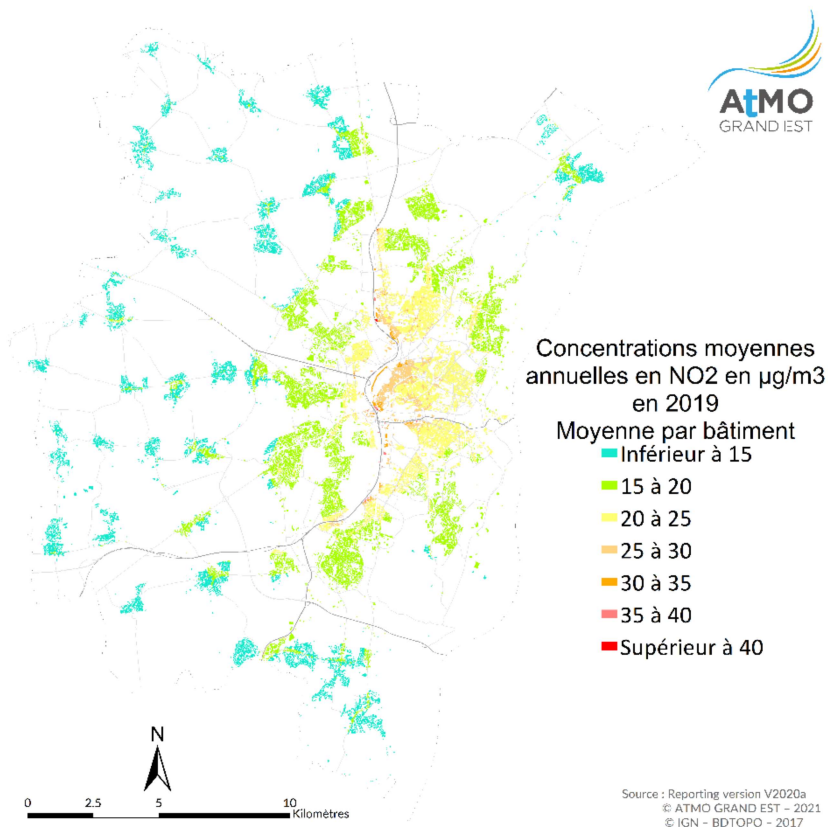


Figure 15 : Représentation cartographique de l'IPP par classe de concentrations pour le NO₂ en 2019 et 2022

4. CONCLUSION

Concernant l'exposition des population :

En situation de référence 2019, des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air sont observés sur la zone d'étude touchant potentiellement 300 personnes. L'ensemble du territoire étudié présente un dépassement des valeurs guides OMS 2021 pour les PM2.5, PM10 et NO₂.

En 2022, les populations potentiellement exposées à des valeurs réglementaires diminuent. En effet, il y a moins de 100 habitants potentiellement exposés à un dépassement de valeur limite de qualité de l'air. Néanmoins, l'ensemble du territoire étudié présente encore des dépassements des valeurs guides OMS 2021 pour les PM2.5, PM10 et NO₂. L'exploitation de l'IPP (Indice Pollution Population) confirme une diminution de l'exposition des populations entre 2019 et 2022 sur le domaine d'étude, et une stabilisation pour les villages avoisinants l'A355. L'IPP global diminue de 15% pour le NO₂, 3% en PM10 et 12% en PM2.5. L'exposition médiane de la population diminue de 15% pour le NO₂, 3% en PM10 et 11% en PM2.5.

Concernant les concentrations de polluants en 2022 :

La simulation de la qualité de l'air en 2022 présente des résultats différenciés en fonction de la localisation mais également en fonction du polluant.

En comparaison de 2019, la moyenne des concentrations polluantes diminue de 15% pour le NO₂, 2% en PM10 et 13% en PM2.5. Les concentrations polluantes diminuent sur le noyau urbain de l'Eurométropole de Strasbourg et aux abords des axes autoroutiers et nationales, de la N4, de la D1083 et de l'avenue du Rhin. Une augmentation des concentrations est modélisée le long du tracé de l'A355 (non ouverte en 2019). Cependant les niveaux restent bien en deçà de la valeur limite réglementaire et sont de nouveau proches du fond de pollution à 150 m de celui-ci.



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73 – contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air